

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 101 04 635 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

F 04 B 49/20

F 04 B 17/05

F 01 M 1/16

F 04 B 49/06

⑯ Aktenzeichen: 101 04 635.9  
⑯ Anmeldetag: 2. 2. 2001  
⑯ Offenlegungstag: 2. 10. 2002

⑯ Anmelder:

Joma-Hydromechanic GmbH, 72411  
Bodelshausen, DE

⑯ Vertreter:

Dreiss, Fuhlendorf, Steinle & Becker, 70188  
Stuttgart

⑯ Erfinder:

Schneider, Willi, Dipl.-Ing., 97616 Bad Neustadt, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 196 12 412 A1  
DE 37 27 633 A1

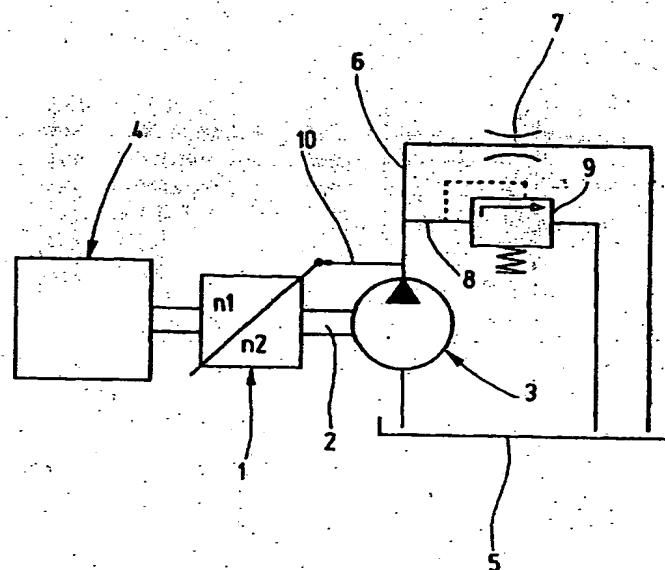
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zum Aufrechterhalten einer konstanten Ausgangsgröße einer Förderpumpe, z.B. ihres Fördervolumens, die von einer in ihrer Drehzahl variablen Antriebsvorrichtung angetrieben wird, sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑯ Es handelt sich um ein Verfahren und eine Vorrichtung, durch die eine konstante Ausgangsgröße, wie bspw. das Fördervolumen von Schmieröl, einer von einer in ihrer Drehzahl variablen Antriebsvorrichtung (4), bspw. Brennkraftmaschine, antriebbaren Förderpumpe (3) sichergestellt werden soll.

Hierzu wird erfindungsgemäß die Drehzahl der Förderpumpe (3) zum Erreichen der gewünschten Ausgangsgröße durch einen angetriebenen und in Abhängigkeit von einer Referenzgröße angesteuerten, stufenlos regelbaren Drehzahlwandler (1) entsprechend verändert.



## Beschreibung

[0001] Zur Erzeugung eines Volumenstromes ist es bekannt, Zahnradpumpen einzusetzen. Diese Zahnradpumpen gehören zur Gruppe der Verdrängerpumpen und haben ein konstantes theoretisches Fördervolumen. Für bestimmte Einsatzzwecke sind solche Pumpen allerdings nicht optimal geeignet. Dies ist bspw. der Fall, wenn mit ihrer Hilfe die Schmierölversorgung eines die Zahnradpumpe antriebenden Verbrennungsmotors sichergestellt werden soll.

[0002] Zahnradpumpen sind in diesem Falle so zu dimensionieren, dass sie bereits bei kleiner Motordrehzahl das erforderliche Volumen an Schmieröl fördern. Dies bedeutet, dass bei höheren Motordrehzahlen der überwiegende Teil des geförderten Ölvolumentums in die Ölwanne zurückgeführt werden muss und dementsprechend eine große Verlustleistung gegeben ist.

[0003] Aus diesem Grunde werden sog. variable Flügelzellenpumpen bevorzugt, bei denen sich der Volumenstrom bedarfsweise, d. h. an die Motordrehzahl anpassend, variieren lässt. Bei solchen Pumpen werden ab einer bestimmten Motordrehzahl die Pumpenflügel selbsttätig so verstellt, dass dadurch die Fördermenge und somit die Verlustleistung entsprechend verringert werden. Solche Flügelzellenpumpen sind allerdings konstruktiv aufwendig und dementsprechend teuer.

[0004] Die Erfindung hat sich deshalb zur Aufgabe gestellt, Verfahren vorzuschlagen, die es ermöglichen, mit Förderpumpen mit konstantem theoretischen Fördervolumen, die von einer in ihrer Drehzahl variablen Antriebsvorrichtung angetrieben werden, eine ständig konstant bleibende Ausgangsgröße, wie Fördervolumen, Pumpendruck oder Ausgangsleistung, zu erzeugen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Verfahrensmerkmale der Ansprüche 1 oder 7 gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß wird somit gemäß Anspruch 1 die Förderpumpe durch die Antriebsvorrichtung nur mittelbar, d. h. durch einen von einem unmittelbar angetriebenen, stufenlos regelbaren Drehzahlwandler, angetrieben, dessen Übersetzung zur Aufrechterhaltung einer gewünschten Ausgangsgröße, z. B. des Fördervolumens der Förderpumpe, in Abhängigkeit von einer Referenzgröße geregelt wird.

[0007] Alternativ hierzu wird gemäß Anspruch 7 durch den der Förderpumpe nachgeschalteten Drehzahlwandler eine weitere Förderpumpe angetrieben, deren Drehzahl nach Maßgabe der Differenz zwischen der Drehzahl der von der Antriebsvorrichtung angetriebenen Förderpumpe und einer Referenzgröße entsprechend verändert wird.

[0008] Anstelle einer solchen Doppelanordnung von Förderpumpen lässt sich der gleiche Effekt auch dadurch erzielen, dass beide Förderpumpen zu einer zwei- oder mehrstufigen Förderpumpe zusammengefasst sind.

[0009] Bei der gemäß Anspruch 1 vorgeschlagenen Lösung bietet es sich an, den Antrieb des Drehzahlwandlers nach Anspruch 2, d. h. durch die Antriebsvorrichtung zu bewerkstelligen.

[0010] Zur Ansteuerung des Drehzahlwandlers zur Erzielung einer konstanten Ausgangsgröße der Förderpumpe können gemäß den Ansprüchen 3 bis 6 unterschiedliche Betriebsparameter derselben erfasst werden.

[0011] Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 1 ist Gegenstand des Anspruches 8, während eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7 in Anspruch 9 definiert ist.

[0012] Die Antriebsvorrichtung als auch die Förderpumpe bzw. Förderpumpen kann bzw. können dabei je nach Anwendungsfall der beiden Verfahren verschieden konzipiert

sein.

[0013] So wird man z. B. im Automobilbau zur Schmierölversorgung einer Brennkraftmaschine als Förderpumpe bzw. Förderpumpen Zahnradpumpen bevorzugen und als Antriebsvorrichtung die Brennkraftmaschine einsetzen.

[0014] Ebenso ist die Erfindung im Bereich der Hochdruckhydraulik mit besonderem Vorteil anwendbar.

[0015] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens veranschaulicht. Es zeigen, jeweils als Blockschaltbild dargestellt,

[0016] Fig. 1 eine mit lediglich einer Förderpumpe arbeitende Vorrichtung für die Druckumlaufschmierung einer Brennkraftmaschine und

[0017] Fig. 2 eine mit zwei Förderpumpen arbeitende Vorrichtung zur Schmierstoffversorgung einer Brennkraftmaschine.

[0018] Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung weist einen durch ein stufenloses Getriebe 1 gebildeten Drehzahlwandler auf, durch den über eine Abtriebswelle 2 eine Schmierölspumpe 3 zur Schmierölversorgung eines Verbrennungsmotors 4 antreibbar ist. Der Antrieb des stufenlosen Getriebes 1 erfolgt durch den Verbrennungsmotor 4. 5 bezeichnet die Ölwanne desselben, während 6 den das Schmieröl führenden, an der Schmierölspumpe 3 angeschlossenen Hauptstrom im Motor 4 bezeichnet, wobei durch eine Drossel 7 der beim Schmierkreislauf gegebene Gesamtströmungswiderstand symbolisiert ist.

[0019] Mit 8 ist ein mit einem Druckbegrenzungsventil 9 ausgestatteter Nebenstrom bezeichnet, der vom Hauptstrom 6 abgeleitet ist und wie dieser in die Ölwanne 5 ausmündet.

[0020] 10 bezeichnet ein z. B. das Fördervolumen der Schmierölspumpe 3 ermittelndes Stellglied, durch das das Getriebe 1 so geregelt wird, dass auch bei sich ändernden Drehzahlen des mittelbar die Schmierölspumpe 3 antreibenden Verbrennungsmotors 4 deren Volumenstrom konstant bleibt.

[0021] Die Einrichtung gemäß Fig. 2 unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 1 darin, dass der Antrieb der Schmierölspumpe 3 durch den Verbrennungsmotor 4 über dessen Abtriebswelle 11 unmittelbar erfolgt und einerseits das stufenlose Getriebe 1 von einer Abtriebswelle 12 der Schmierölspumpe 3 und andererseits eine weitere Schmierölspumpe 13 von einer Abtriebswelle 14 des Getriebes 1 angetrieben werden.

[0022] Während die Schmierölspumpe 3 im Hauptstrom 6 liegt und von dort über das Fühlglied 10 das Getriebe 1 zur Konstanthaltung des Fördervolumens im Hauptstrom 6 angesteuert wird, liegt die Schmierölspumpe 13 in einem zum Nebenstrom 8 parallelen, weiteren Nebenstrom 15.

[0023] Sollte, bedingt durch Drehzahlschwankungen des Verbrennungsmotors 4, das Fördervolumen der von diesem angetriebenen Schmierölspumpe 3 Schwankungen unterliegen, wird über das durch das Stellglied 10 ansteuerbare, stufenlos regelbare Getriebe 1 die Drehzahl der Schmierölspumpe 13 so verändert, dass dennoch über den Nebenstrom 15 im Hauptstrom 6 der geforderte Volumenstrom aufrechterhalten bleibt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufrechterhaltung einer konstanten Ausgangsgröße einer Förderpumpe, z. B. des Fördervolumens, des Pumpendruckes oder der Ausgangsleistung, die von einer in ihrer Drehzahl variablen Antriebsvorrichtung (4) angetrieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl der Förderpumpe (3) zum Erreichen der gewünschten Ausgangsgröße, wie

Fördervolumen, Pumpendruck oder Ausgangsleistung, durch einen angetriebenen und in Abhängigkeit von einer Referenzgröße angesteuerten, stufenlos regelbaren Drehzahlwandler (1) entsprechend verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1; dadurch gekennzeichnet, dass der Drehzahlwandler (1) durch die Antriebsvorrichtung (4) angetrieben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl der Förderpumpe (3) erfasst, mit der Drehzahl der Antriebsvorrichtung (4) verglichen und nach Maßgabe einer ggf. bestehenden Differenz der Drehzahlwandler (1) zur Einregelung einer erforderlichen Pumpendrehzahl angesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung eines konstanten Pumpendruckes der Pumpenausgangsdruck erfasst, mit der Referenzgröße verglichen und nach Maßgabe einer ggf. bestehenden Druckdifferenz der Drehzahlwandler (1) zur Einregelung einer erforderlichen Pumpendrehzahl angesteuert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung eines konstanten Fördervolumens der Volumenstrom erfasst, mit der Referenzgröße verglichen und in Abhängigkeit von einer ggf. vorhandenen, sich auf die Volumenmenge beziehenden Differenz der Drehzahlwandler (1) zur Einregelung einer erforderlichen Pumpendrehzahl angesteuert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufrechterhaltung der Pumpendrehzahl die Ausgangsleistung der Förderpumpe (3) erfasst und in Abhängigkeit hiervon der Drehzahlwandler (1) derart angesteuert wird, dass die geforderte Leistung von der Förderpumpe (3) auch abgegeben wird.

7. Verfahren zur Aufrechterhaltung einer konstanten Pumpenausgangsgröße, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsgröße der Förderpumpe (3) erfasst, mit einer Referenzgröße verglichen und in Abhängigkeit hiervon durch einen von der Antriebsvorrichtung (4) angetriebenen, stufenlos regelbaren Drehzahlwandler (1) die Drehzahl einer weiteren Förderpumpe (13) entsprechend verändert wird.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Förderpumpe (3) und einer zu deren Antrieb dienenden Antriebsrichtung (4) ein von dieser antriebbarer, die Förderpumpe (3) antriebender, stufenloser Drehzahlwandler (1) zwischengeschaltet ist, durch den die Drehzahl der Förderpumpe (3) entsprechend einer Differenz zwischen ihrer Ausgangsgröße und einer Referenzgröße zur Aufrechterhaltung einer gewünschten konstanten Ausgangsgröße veränderbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer von einer Antriebsvorrichtung (4) antriebaren, ersten Förderpumpe (3) und einer zweiten Förderpumpe (13) ein von der Antriebsvorrichtung (4) antriebbarer, die zweite Förderpumpe (13) antriebender Drehzahlwandler (1) vorgesehen ist, der, in Abhängigkeit von der Drehzahl der ersten Förderpumpe (3), die Drehzahl der zweiten Förderpumpe (13) entsprechend der Differenz der Ausgangsgröße der ersten Förderpumpe (3) zu einer Referenzgröße verändert.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass beide Förderpumpen (3, 13) zu einer mehrstufigen Förderpumpe zusammengefasst sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die An-

triebsvorrichtung (4) eine Brennkraftmaschine ist und die Förderpumpe (3) bzw. die Förderpumpen (3, 13) zur Schmierölvorsorgung der Brennkraftmaschine dient bzw. dienen.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Förderpumpe (3) eine Zahnradpumpe ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

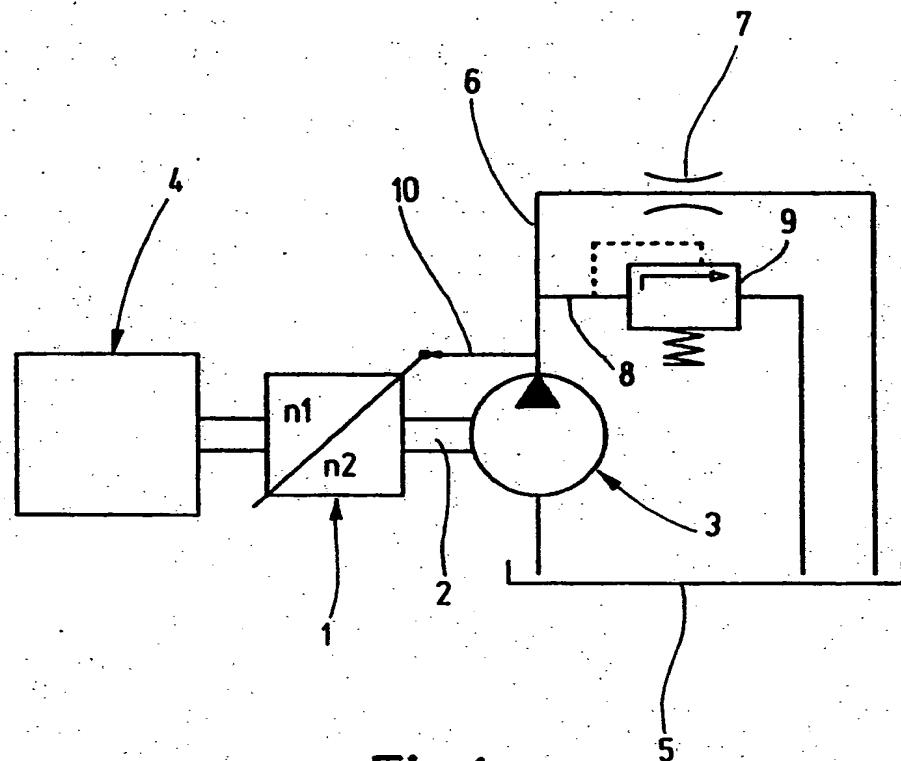


Fig.1

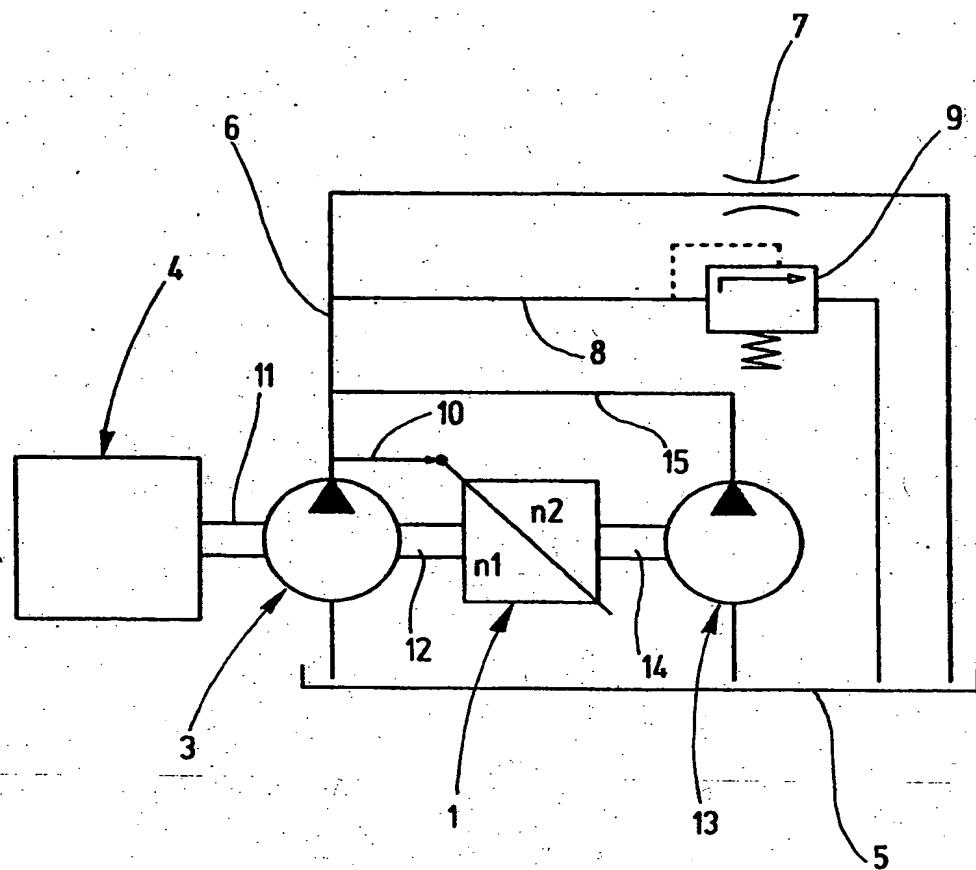


Fig.2